

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление/специальность подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Мехатроника
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	4	144	68	34	17	17	76	36	0	40	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И  
РОБОТОТЕХНИКА

Осипов Владимир Иванович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ**

## **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1.3 — Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем в соответствии с действующими нормативно-техническими документами

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-1.3**

*знания:*

Требований качества, технологичности, экономичности, работоспособности, надежности, долговечности, ремонтоспособности, предъявляемых к деталям машин;

*умения:*

Выполнять проектировочный и проверочный расчеты на прочность деталей машин, обоснованно подходить к выбору узлов и механических передач;

*навыки:*

Проводить прочностной расчет болтовых шпоночных и других разъемных соединений, расчет механических передач, выпуск конструкторской документации привода.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДУЛЕЙ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
3	6	<b>Раздел 1. Общие принципы конструирования.</b> 1.1. Введение – постановка задач. 1.2. Общие сведения о деталях машин. Требования к деталям машин. 1.3. Работоспособность и надежность изделий. 1.4. Проектирование и состав конструкторской документации.	10	6	4	0	2	4	7
3	6	<b>Раздел 2. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин.</b> 2.1. Технологичность деталей машин. 2.2. Сопряженные поверхности, условия их работы и виды изнашивания. 2.3. Смазка и тепловой расчет. 2.4. Факторы влияющие на прочность деталей, расчет на прочность при переменных нагрузках. 2.5. Влияние деформаций и погрешностей изготовления. 2.6. Материалы в машиностроении.	12	6	4	0	2	6	16
3	6	<b>Раздел 3. Соединения деталей машин. Разъемные соединения.</b> 3.1. Резьбовые соединения. Общие сведения. 3.2. Классификация резьб и их основные параметры. 3.3. Крепежные детали, их конструкция и материалы. 3.4. Соединения вал (ось)-ступица. Шпоночные соединения. 3.8. Зубчатые (шлицевые) соединения. 3.9. Профильные (бесшпоночные) соединения. Соединения с натягом.	11	5	2	2	1	6	7
3	6	<b>Раздел 4. Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.</b> 4.1. Классификация. Сварные соединения. 4.2. Соединения с помощью пайки. 4.3. Клеевые соединения. 4.4. Заклёпочные соединения. 4.5. Соединения высокопрочными болтами.	9	3	2	0	1	6	7
3	6	<b>Раздел 5. Механические передачи. Зубчатые механизмы.</b> 5.1. Классификация. 5.2. Цилиндрические передачи. Основной закон зацепления 5.3. Свольентное зацепление. Основные параметры зубчатого колеса и зубчатого зацепления. 5.4. Силы, действующие в зацеплении цилиндрических передач. 5.5. Конические зубчатые передачи. 5.6. Планетарные передачи. 5.7. Червячные передачи.	24	18	6	9	3	6	7
3	6	<b>Раздел 6. Фрикционные передачи и вариаторы.</b> 6.1. Общие положения. 6.2. Скольжение в контакте и расчет на выносливость. 6.3. Краткие сведения о некоторых типах вариаторов.	12	6	2	3	1	6	7
3	6	<b>Раздел 7. Ременные передачи.</b> 7.1. Общие положения. Геометрические зависимости. 7.2. Упругое скольжение в контакте и расчет на выносливость. 7.3. Шкивы ременных передач.	9	3	2	0	1	6	7
3	6	<b>Раздел 8. Цепные передачи.</b> 8.1. Общие сведения. Приводные цепи и звездочки. Геометрический расчет. 8.2. Неравномерность движения и усилия в цепной передаче. 8.3. Критерий работоспособности цепных передач, материалы их деталей и расчет на износостойкость.	12	6	2	3	1	6	7
3	6	<b>Раздел 9. Передачи винт-гайка.</b> 9.1. Общие сведения. 9.2. Расчет передач скольжения. 9.3. Особенности расчета передач качения.	9	3	2	0	1	6	7
3	6	<b>Раздел 10. Валы и оси.</b> 10.1. Общие сведения. Расчет валов на прочность 10.2. Жесткость и колебания валов. Примеры конструкций.	9	3	2	0	1	6	7
3	6	<b>Раздел 11. Опорные устройства.</b> 11.1. Общие сведения. Конструкция опор скольжения. 11.2. Расчет подшипников скольжения. 11.3. Подшипники качения. Конструкция и классификация. 11.4. Расчет подшипников качения на долговечность и статическую грузоподъемность.	9	3	2	0	1	6	7
3	6	<b>Раздел 12. Упругие элементы. Муфты.</b> 12.1. Общие сведения. 12.2. Цилиндрические винтовые пружины. 12.3. Тарельчатые и кольцевые пружины. 12.4. Глухие муфты. 12.5. Компенсирующие муфты 12.6. Подвижные и упругие муфты.	18	6	4	0	2	12	14
Всего за 6 семестр			144	68	34	17	17	76	100
Всего по дисциплине			144	68	34	17	17	76	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Общие принципы конструирования.	Основные принципы и этапы разработки машин. Требования к машинам и критерии их качества. Состав проектной документации, техническое задание.	2
2	Раздел 2. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин.	Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин.	1
3		Параметры, характеризующие условия работы сопряженных поверхностей. Решение задач по прочностному расчету деталей.	1
4	Раздел 3. Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	Соединения деталей машин. Неразъемные соединения. 2	1

5	Раздел 4. Раздел 4. Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.	Соединение деталей с помощью сварки. Расчет сварных швов. Заклепочные соединения. Расчет заклепочных соединений	1
6	Раздел 5. Механические передачи. Зубчатые механизмы.	Решение задач по проектировочному и проверочному расчету цилиндрических и конических зубчатых зацеплений. Примеры конструктивных решений.	3
7	Раздел 6. Фрикционные передачи и вариаторы.	Решение задач по определению основных геометрических параметров фрикционных передач и вариаторов. Примеры конструктивных решений.	1
8	Раздел 7. Ременные передачи.	Решение задач по определению основных геометрических параметров ременных передач. Примеры конструктивных решений.	1
9	Раздел 8. Цепные передачи.	Решение задач по определению основных геометрических параметров цепных передач. Примеры конструктивных решений.	1
10	Раздел 9. Передачи винт-гайка.	Решение задач по определению геометрических параметров и к.п.д. передач винт-гайка и шарико-винтовых передач. Примеры конструктивных решений.	1
11	Раздел 10. Валы и оси.	Решение задач по расчету и выбору геометрических размеров валов и осей. Примеры конструктивных решений.	1
12	Раздел 11. Опорные устройства.	Решение задач по определению нагрузок на подшипники. Выбор типа подшипников качения. Примеры конструктивных решений.	1
13	Раздел 12. Упругие элементы. Муфты.	Решение задач по определению расчету пружин. Выбор типа муфт. Примеры конструктивных решений.	2
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	Анализ конструкций разъемных соединений	2
2	Раздел 5. Механические передачи. Зубчатые механизмы.	Определение характеристик рядного зубчатого механизма	3
3		Определение характеристик планетарного механизма	3
4		Определение характеристик червячного механизма	3
5	Раздел 6. Фрикционные передачи и вариаторы.	Определение характеристик фрикционного механизма	3
6	Раздел 8. Цепные передачи.	Анализ конструкций ременных и цепных передач	3
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие принципы конструирования.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение теоретического и практического материала.	4
2	Раздел 2. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение теоретического и практического материала.	6
3	Раздел 3. Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение теоретического и практического материала.	6
4	Раздел 4. Раздел 4. Соединения	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка	6

	деталей машин. Неразъемные соединения.	ответов на вопросы по разделу.	
5	Раздел 5. Механические передачи. Зубчатые механизмы.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	6
6	Раздел 6. Фрикционные передачи и вариаторы.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	6
7	Раздел 7. Ременные передачи.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	6
8	Раздел 8. Цепные передачи.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	6
9	Раздел 9. Передачи винт-гайка.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	6
10	Раздел 10. Валы и оси.	. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	6
11	Раздел 11. Опорные устройства.	. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	6
12	Раздел 12. Упругие элементы. Муфты.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	12
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>76</b>

### 3.5. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 0. Расчет КПД редуктора, выбор двигателя. Кинематический расчет редуктора.	2 - 4	4
Этап 0. Прочностной расчет зубчатых колес. Проектирование конической зубчатой передачи.	5 - 8	9
Этап 0. Прочностной расчет цилиндрических зубчатых колес. Проектирование двухступенчатой зубчатой передачи.	9 - 12	9
Этап 0. Разработка сборочного чертежа, спецификации. Подготовка документов к защите.	13 - 16	14
<b>Всего за 6 семестр</b>		<b>36</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																17
6	ВРЗД		КП	Контр.Р.	ДР		КП	ВРЗД	ДР	ТекК	КП		Контр.Р.	КП	ДР		Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- КП – курсовой проект;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- курсовой проект;
- контрольная работа;
- вопросы для текущего контроля;

- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Детали машин и основы конструирования. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
2. В. Н. Кудрявцев. . Детали машин. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980, 1104 экз.
3. Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования. Москва: Машиностроение, 2022, эл. рес.
4. Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования. М.: Машиностроение, 2006, 20 экз.
5. Л. А. Андриенко, Б. А. Байков, И. К. Ганулич. . Детали машин. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004, 50 экз.
6. М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. . Детали машин. М.: Высш. шк., 2007, 20 экз.
7. Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
8. Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин. СПб.: Политехника, 2015, 200 экз.
9. П. Н. Учаев. . Детали машин в примерах и задачах. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://ura.it.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Комплект оборудования системы Интернет–конференция.;
2. Проектор;
3. Компьютерный комплект;
4. Комплекты исполнительных элементов электропривода.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Модели рычажных, кулачковых, зубчатых и др. учебных механизмов в количестве.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.06 Мехатроника и робототехника*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1.3 Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с расчетом, конструированием и выпуском конструкторской документации деталей, узлов, механизмов и передач применяемых в мехатронных и робототехнических устройствах.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- курсовой проект;
- контрольная работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Общие принципы конструирования.</b>		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение теоретического и практического материала.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (Гл. 4, 5, 6) Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: Москва: Машиностроение, 2022 (Гл.1, 2)	4
Итого по разделу 1		4
<b>Раздел 2. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин.</b>		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение теоретического и практического материала.	П. Н. Учаев. . Детали машин в примерах и задачах: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (Гл.1, 2) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (Гл. 1, 2, 3)	6
Итого по разделу 2		6
<b>Раздел 3. Соединения деталей машин. Разъемные соединения.</b>		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям. Изучение теоретического и практического материала.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (Гл. 8, 11) Л. А. Андриенко, Б. А. Байков, И. К. Ганулич. . Детали машин: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004 (Гл. 5)	6
Итого по разделу 3		6
<b>Раздел 4. Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	В. Н. Кудрявцев. . Детали машин: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980 (Глава 3) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (Гл.9, 10)	6
Итого по разделу 4		6
<b>Раздел 5. Механические передачи. Зубчатые механизмы.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (Гл.14, 15) Д. В. Чернилевский. . Детали машин и основы конструирования: М.: Машиностроение, 2006 (Гл. 4)	6
Итого по разделу 5		6
<b>Раздел 6. Фрикционные передачи и вариаторы.</b>		

Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. . Детали машин: М.: Высш. шк., 2007 (Гл.6) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Гл. 12)	6
Итого по разделу 6		6
<b>Раздел 7. Ременные передачи.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	. Детали машин и основы конструирования: Москва: Юрайт, 2021 (Гл.6) Н. А. Бильдюк, Г. Д. Малышев, В. Н. Ражиков. . Детали машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (Гл.13)	6
Итого по разделу 7		6
<b>Раздел 8. Цепные передачи.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	В. Н. Кудрявцев. . Детали машин: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980 (Гл. 16)	6
Итого по разделу 8		6
<b>Раздел 9. Передачи винт-гайка.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	П. Н. Учаев. . Детали машин в примерах и задачах: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (Гл.5) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (Гл.17)	6
Итого по разделу 9		6
<b>Раздел 10. Валы и оси.</b>		
. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	П. Н. Учаев. . Детали машин в примерах и задачах: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (Гл.12) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (Гл. 18)	6
Итого по разделу 10		6
<b>Раздел 11. Опорные устройства.</b>		
. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	. Детали машин и основы конструирования: Москва: Юрайт, 2021 (Гл.18) В. Н. Кудрявцев. . Детали машин: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1980 (Гл.19)	6
Итого по разделу 11		6
<b>Раздел 12. Упругие элементы. Муфты.</b>		
Подготовка к практическим занятиям. Подготовка ответов на вопросы по разделу.	. Детали машин и основы конструирования: Москва: Юрайт, 2021 (Гл.9) Н. А. Бильдюк, С. И. Каратушин, Г. Д. Малышев. . Детали машин: СПб.: Политехника, 2015 (Гл. 21)	12
Итого по разделу 12		12

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- курсовой проект;
- контрольная работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы по разделу

Приведены в УМК дисциплины

#### Курсовой проект

Темы курсовых проектов:

Проектирование электромеханического привода с коническо- цилиндрическим редуктором (по вариантам); Проектирование электромеханического привода с червячно- цилиндрическим редуктором (по вариантам).

Оформление КП- в соответствии с Положением о курсовых проектах в БГТУ. Требования, предъявляемые к обучающимся в ходе защиты: знания теоретического материала, умение грамотно и ясно сформулировать излагаемый материал и ответы на вопросы.

#### Контрольная работа

Первая контрольная работа (по вариантам) состоит в прочностном расчете заданной конструкции. Вторая контрольная работа (по вариантам) состоит в определении геометрических параметров передачи. Полное решение задачи оценивается в 5 баллов. Оценка снижается на 0,5 балла при небрежном оформлении; на 0,5 балла при отсутствии пояснений к шагам решения; на 1 балл при решении с ошибкой в вычислении.

Итоговая оценка за контрольную работу - отлично-при сумме баллов не меньше 5, хорошо- от 4 до 4,5, удовлетворительно- не менее 3,5.

#### Вопросы для текущего контроля

Приведены в УМК дисциплины

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Приведены в УМК дисциплины

#### Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет проводится в устной или письменной форме по билетам, содержащих 2 вопроса, время на подготовку ответов- 20 минут. При правильных и полных ответах оценка отлично. Если ответ неполный, преподаватель задаёт дополнительные вопросы. При правильных ответах на все вопросы- оценка отлично, в противном случае, если правильных ответов более 80%- оценка хорошо. Для получения удовлетворительной оценки нужно правильно ответить не менее чем на 60% вопросов.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-1.3	
3	6	Раздел 1. Общие принципы конструирования.	10	6	4	0	2	4	7	Вопросы по разделу
3	6	Раздел 2. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин.	12	6	4	0	2	6	16	Курсовой проект
3	6	Раздел 3. Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	11	5	2	2	1	6	7	Контрольная работа
3	6	Раздел 4. Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.	9	3	2	0	1	6	7	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 5. Механические передачи. Зубчатые механизмы.	24	18	6	9	3	6	7	Курсовой проект, Вопросы по разделу
3	6	Раздел 6. Фрикционные передачи и вариаторы.	12	6	2	3	1	6	7	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 7. Ременные передачи.	9	3	2	0	1	6	7	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 8. Цепные передачи.	12	6	2	3	1	6	7	Курсовой проект
3	6	Раздел 9. Передачи винт-гайка.	9	3	2	0	1	6	7	Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 10. Валы и оси.	9	3	2	0	1	6	7	Контрольная работа
3	6	Раздел 11. Опорные устройства.	9	3	2	0	1	6	7	Курсовой проект
3	6	Раздел 12. Упругие элементы. Муфты.	18	6	4	0	2	12	14	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 6 семестр			144	68	34	17	17	76	100	
Всего по дисциплине			144	68	34	17	17	76	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

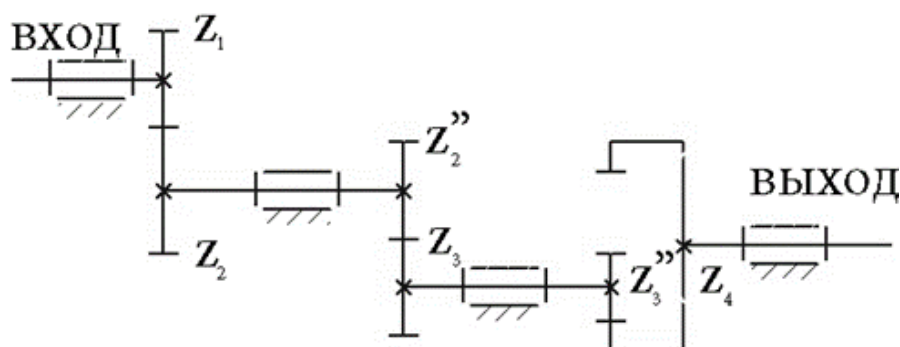
**ПК-1.3 - Способен участвовать в разработке конструкторской и проектной документации отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем в соответствии с действующими нормативно-техническими документами**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Определить величину межосевого расстояния  $A$  пары цилиндрических эвольвентных зубчатых колёс. Написать формулу для расчета и ответ. Числа зубьев колёс  $Z_1=20$ ,  $Z_2=50$ ,  $m=2$ мм.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Определить передаточное отношение  $i_{14}$  редуктора, кинематическая схема которого представлена на рисунке. Написать формулу для расчета и ответ (цифрой, округлить до десятых).  $Z_1=15$ ,  $Z_2=30$ ,  $Z_3=28$ ,  $Z_4=56$ ,  $Z_2' = 12$ ,  $Z_3' = 12$



№ 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В каких типах передач отсутствует упругое скольжение?

1. Во фрикционных передачах
2. В зубчато-ременных
3. В ременных и зубчато-ременных передачах
4. Во фрикционных вариаторах

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Для получения соединения с гарантированным натягом методом поперечной сборки, втулки нагревают до:

1. 200 - 400С
2. 600 - 800С
3. 20 - 40С
4. 50 - 100С

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие соединения из представленных ниже являются разъёмными?

1. Клеевое соединение.
2. Шлицевое соединение.
3. Штифтовое соединение.
4. Заклёпочное соединение.

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

В каких типах передач используют усилие трения для передачи крутящего момента?

1. В плоскоременных, клиноременных, поликлиноременных, круглоременных.
2. В зубчато-ременных передачах.
3. В волновых передачах.
4. Фрикционных вариаторов

№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами расположено несколько типов подшипников. Зная тип подшипника необходимо определить, какую нагрузку он воспринимает. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

**Тип подшипника      Какую нагрузку воспринимает?**

- |   |  |
|---|--|
| 1. Радиальный шариковый подшипник   | А. Радиальную нагрузку и незначительную осевую |
| 2. Игольчатый подшипник   | Б. Осевую нагрузку                             |
| 3. Роликовый подшипник с цилиндрическими роликами без бортов на внутреннем кольце | В. Радиальную и осевую нагрузку                |
| 4. Упорный подшипник  | Г. Радиальную нагрузку                         |
| 5. Конический подшипник.  |  |

№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами расположено несколько типов передач. Зная принцип их работы, к каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

**Тип передачи      Принцип работы**

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1. Фрикционные передачи          | А. Передача зацеплением с непосредственным контактом поверхностей. |
| 2. Ременные передачи             | Б. Передача зацеплением с гибкой связью.                           |
| 3. Зубчатые и червячные передачи | В. Передача трением с гибкой связью                                |
| 4. Цепные, зубчато-              | Г. Передача трением с непосредственным контактом поверхностей      |

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Шкив ременной передачи передаёт на вал, вращающийся с постоянной угловой скоростью определённую мощность. Восстановите последовательность расчёта шпоночного ненапряжённого соединения вала со шкивом.

1. Задаётся стандартное сечение призматической шпонки и определяется её длина.
2. Определяется необходимый диаметр вала.
3. Определяется крутящий момент, действующий в соединении.
4. Выполняется расчёт шпонки на срез.
5. Выполняется расчёт шпонки на смятие.
6. При невыполнении условий прочности увеличивают рабочую длину шпонки

№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

При выборе подшипника качения восстановите последовательность этапов, которую будете использовать:

1. Рассчитывается эквивалентная динамическая нагрузка.
2. По каталогу, исходя из требуемой грузоподъёмности, выбирается конкретный типоразмер ("номер") подшипника.
3. Вычисляется требуемая долговечность подшипника исходя из частоты вращения и заданного заказчиком срока службы машины.
4. По найденным ранее реакциям опор выбирается тип подшипника (радиальный, радиально-упорный, упорно-радиальный или упорный), из справочника находят коэффициенты радиальной и осевой нагрузок  $X$ ,  $Y$ .
5. Определяется требуемая грузоподъёмность  $C = P \cdot L(1/\alpha)$ .

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Когда целесообразно применять зацепление Новикова?

1. при малых угловых скоростях вращения зубчатых колёс и значительных крутящих моментах.
2. при высоких угловых скоростях вращения зубчатых колёс и значительных крутящих моментах.
3. при высоких угловых скоростях вращения зубчатых колёс, незначительных крутящих моментах и отсутствии смазки зубчатого зацепления.
4. при высоких угловых скоростях вращения зубчатых колёс и незначительных крутящих моментах.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Допускаемые напряжения следует принимать меньше предельных, "с запасом":  $[\sigma] = \text{определьное} / n$ . Чему равен  $n$  ?

1.  $1,2 < n < 2,5$
2.  $2,9 < n < 4,5$
3. Задаётся заказчиком.
4.  $1,01 < n < 1,2$